

PAT-NO: JP362173612A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 62173612 A

TITLE: THIN FILM MAGNETIC HEAD

PUBN-DATE: July 30, 1987

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

IMANAKA, RITSU

OURA, MASAKI

NAGAIKE, SADAKUNI

TAKEURA, SUSUMU

SAITO, HARUNOBU

HONMA, TAKUYA

INT-CL (IPC): G11B005/31

ABSTRACT:

PURPOSE: To obviate the generation of insulation breakdown during the production or use of a head by specifying the size of the spacings between a conductive coil and upper and lower magnetic materials where insulators occupy.

CONSTITUTION: This head is constituted by using a baked photoresist or Al<SB>2</SB>O<SB>3</SB> film or two layers; the Al<SB>2</SB>O<SB>3</SB> film and baked photoresist, or SiO<SB>2</SB> film or two layers; the SiO<SB>2</SB> film and baked photoresist as the insulators 5, 7 between the magnetic materials 3, 8 and the conductive coil 6 and specifying the size of the spacings between the materials 3, 8 and the conductive coil 6 to $\geq 1\mu\text{m}$. The generation of the insulation breakdown during the production or use of the head is thereby obviated and the head having high reliability is obtd.

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio

----- KWIC -----

Abstract Text - FPAR (2):

CONSTITUTION: This head is constituted by using a baked photoresist or Al<SB>2</SB>O<SB>3</SB> film or two layers; the Al<SB>2</SB>O<SB>3</SB> film and baked photoresist, or SiO<SB>2</SB> film or two layers; the SiO<SB>2</SB> film and baked photoresist as the insulators 5, 7 between the magnetic materials 3, 8 and the conductive coil 6 and specifying the size of the spacings between the materials 3, 8 and the conductive coil 6 to $\geq 1\mu\text{m}$. The generation of the insulation breakdown during the production or use of the head is thereby obviated and the head having high reliability is obtd.

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-173612

⑮ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和62年(1987)7月30日

G 11 B 5/31

Z-7426-5D

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 薄膜磁気ヘッド

⑯ 特 願 昭61-16230

⑰ 出 願 昭61(1986)1月27日

⑱ 発 明 者 今 中 律 小田原市国府津2880番地 株式会社日立製作所小田原工場内

⑲ 発 明 者 大 浦 正 樹 小田原市国府津2880番地 株式会社日立製作所小田原工場内

⑳ 発 明 者 長 池 完 訓 小田原市国府津2880番地 株式会社日立製作所小田原工場内

㉑ 発 明 者 竹 浦 享 小田原市国府津2880番地 株式会社日立製作所小田原工場内

㉒ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉓ 代 理 人 弁理士 磯村 雅俊
最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称 薄膜磁気ヘッド

2. 特許請求の範囲

(1) 基板上に下部磁性体とギャップ材と導体コイルと上部磁性体とを形成し、かつ導体コイルと上、下各磁性体の間の絶縁体として、焼成したフォトリジスト膜、ポリイミド系樹脂膜、 SiO_2 膜、 Al_2O_3 膜あるいはこれらの組合せを用いた薄膜磁気ヘッドにおいて、上記導体コイルと上、下各磁性体との間の絶縁体の占める間隙の寸法を、約 $1\mu\text{m}$ 以上にしたことを特徴とする薄膜磁気ヘッド。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の利用分野〕

本発明は、薄膜磁気ヘッドに関し、特に優れた電気絶縁耐圧特性を備えた薄膜磁気ヘッドに関するものである。

〔発明の背景〕

薄膜磁気ヘッドは、本質的に高密度記録に適し

ているため、磁気ディスク装置の記録再生ヘッドとして多用されている。第2図は、従来の薄膜磁気ヘッドの先端部の断面図である。一般に、薄膜磁気ヘッドは、第2図に示すように、セラミックス等の基板兼スライダ材1と、その上に被着された Al_2O_3 等の絶縁体2上に、下部磁性体3、絶縁材のギャップ材4、導体コイル6およびその下地絶縁体5、ならびにコイル上の絶縁体7、さらに上部磁性体8が積層されて、トランスデューサ部を形成しており、最後に、 Al_2O_3 等の保護膜9により密閉される。

このような薄膜磁気ヘッドを製造・使用する上で、コイルの電気絶縁性は重要な問題である。

これは、薄膜磁気ヘッドの絶縁体の経時変化等による絶縁性能の低下、あるいは、静電気の放電による絶縁体の破壊や疑似破壊による絶縁性能の低下等が生じた場合、薄膜磁気ヘッド内のあらかじめ設定された導電路以外に電流が漏れ、充分な記録再生が出来なくなったり、漏れ電流によりヘッド構成部の一部や、ヘッドに対向する記録媒体

に損害を与えてしまうからである。

経時変化等による絶縁性能の低下は、一般的に、信頼性の高い絶縁体を使用したり、ヘッドを保護膜で密閉することで防止される。

静電気の放電に対しては、ヘッド製造中における作業員の接地、ヘッドの運搬・貯蔵容器の材質を限定する等、ヘッドの使用においては、装置の筐体を接地する等の対策を行うが充分ではない。

薄膜磁気ヘッドに静電気の放電が生じた場合、ヘッド表面に露出している導電性の部材すなわち第2図における磁性体3、8の媒体対向部11、または導体コイル6に接続される図示しない入出力端子パッドの一方に高電位が加わり、磁性体3、8と導体コイル6の間の絶縁体4、5、7を介して、他の一方の導電性の部材へ放電が生じる。

放電が生じると、絶縁体4、5、7のうち一つは「絶縁破壊」あるいは、「疑似破壊」となり、「絶縁破壊」の場合には、放電時に流れる大電流のため、電流容量の小さな部分すなわち、磁性体の媒体対向部11が焼損することが判明した。ま

た、「疑似破壊」状態の場合には、数回放電がくり返されるうちに「絶縁破壊」状態となり、上記と同様の焼損状態となる。このような現象が製造中に生じた場合には、後工程の検査により検出することが可能であるが、検査漏れとなった場合や、使用中に前述の現象が生じた場合には、磁気ヘッドが損害を受けるばかりでなく、ヘッドの磁性体先端部11と媒体面との間で放電が起こり、媒体にまで損害を与えてしまうことになる。

このような問題を改善する方法として、静電荷放電が下部磁性体3の先端で起きないように、別の放電路を形成する方法（特開昭57-6431号公報参照）がある。これは、導電性スライダと導電性放電路間において放電させ、トランスデューサ部に損害を与えないようにする方法である。しかし、この方法は、導電性スライダ（例えば、特開昭55-163665号公報に記載されているスライダ参照）に対して有効であるが、非導電性スライダに対しては効果がない。また、導電性スライダの場合でも、導電性スライダと放電路間

に放電が発生し、さらに放電が繰り返されたときには、スライダと放電路間の電気絶縁性能が劣化し、導電路が形成されて、ヘッド使用中に記録電流がスライダ側に漏れてしまうため、十分な電流がトランスデューサ部に供給されない場合がある。
〔発明の目的〕

本発明の目的は、このような従来の問題を改善し、優れた電気絶縁耐圧特性を備え、ヘッド製造中や使用中に絶縁破壊が生じることなく、高信頼性を有する薄膜磁気ヘッドを提供することにある。

〔発明の概要〕

上記目的を達成するため、本発明の薄膜磁気ヘッドは、基板上に下部磁性体とギャップ材と導体コイルと上部磁性体とを形成し、かつ導体コイルと上、下各磁性体の間の絶縁体として、焼成したフォトレジスト膜、ポリイミド系樹脂膜、 SiO_2 膜、 Al_2O_3 膜あるいはこれらの組合せを用いた薄膜磁気ヘッドにおいて、上記導体コイルと上、下各磁性体との間の絶縁体の占める間隙の寸法を、約 $1\mu\text{m}$ 以上にしたことの特徴がある。

〔発明の実施例〕

以下、本発明の実施例を、図面により詳細に説明する。第1図は、本発明の一実施例を示す薄膜磁気ヘッドの絶縁破壊耐圧の特性図であり、第3図および第4図は、実際に薄膜ヘッドを作製し、ヘッドを装置に組み込んで、動作試験を行った場合に、破壊した不良ヘッドと破壊しなかった良品の解析結果を示す図である。なお、第3図、第4図の番号は、サンプル番号であって、破壊したサンプル番号1～4のヘッドについて、絶縁体寸法を測定したところ、それぞれ0.3、0.5、0.6、0.7であったことが示されている。

第4図においては、絶縁破壊を起こさなかったヘッドについて、試験後、コンデンサの充放電により磁性体と導体コイル間に電圧を印加し、破壊された電圧、つまり絶縁耐圧を調査して、その規格化した絶縁耐圧を示している。すなわち、破壊されなかったサンプル1～5のヘッドについて、無理に破壊したときの電圧がそれぞれ1.05、1.20、1.25、1.20、1.30であり、そ

のときの絶縁体の間隙寸法は0.9, 1.0, 1.1, 1.1, 1.1であったことが示されている。なお、供試ヘッドの絶縁体は、上部磁性体8と導体コイル6の間の絶縁体7がポリイミド系樹脂、下部磁性体3と導体コイル6の間の絶縁体5がポリイミド系樹脂、またギャップ材(絶縁体)4は、アルミナである。

第1図においては、上記コンデンサ充放電による絶縁破壊耐圧(規格化)と、磁性体3, 8と導体コイル6間の絶縁体5, 7の占める間隙の寸法との関係を示している。第1図における①は、上記第4図における供試ヘッドと同じポリイミド系樹脂を使用したヘッドである。第1図における曲線①と、第3図、第4図の結果より、規格化された絶縁破壊耐圧1.0に対応する間隙の寸法が、絶縁破壊発生の臨界点となる。また、曲線②は、磁性体3, 8と導体コイル6間にフォトレジストを焼成して得られる絶縁体5, 7を用いたヘッドの絶縁耐圧に対して、磁性体3, 8と導体コイル6間の絶縁体5, 7の占める間隙寸法の関係を示す。

たフォトレジストの2層、または SiO_2 膜、あるいは SiO_2 膜と焼成したフォトレジストの2層を、それぞれ磁性体3, 8と導体コイル6間の絶縁体として用い、磁性体3, 8と導体コイル6間の間隙寸法を $1\mu\text{m}$ 以上としてヘッドを構成した。

実験例2: ポリイミド系樹脂、あるいは Al_2O_3 膜、あるいはポリイミド系樹脂と Al_2O_3 膜の2層、または SiO_2 膜、あるいは SiO_2 膜とポリイミド系樹脂の2層を、それぞれ磁性体3, 8と導体コイル6間の絶縁体として用い、間隙寸法を $1\mu\text{m}$ 以上としてヘッドを構成した。

なお、上述した絶縁膜は、ピンホールや、膜中の微小な導電性異物等により絶縁破壊耐圧にバラツキが生じ、さらに高信頼性の要求されるヘッドに対しては、安全性も含めて、上記実施例の約1.5倍程度以上の絶縁体寸法とすることにより、より信頼性の高いヘッドが得られた。また、ピンホールを低減するため、上記実施例の絶縁体であるフォトレジスト、ポリイミド系樹脂を2回以上に

また、曲線③は、磁性体3, 8と導体コイル6間に Al_2O_3 の絶縁体を用いた場合、曲線④は、磁性体3, 8と導体コイル6間に SiO_2 膜の絶縁体を用いた場合を、それぞれ示している。

本実施例の薄膜磁気ヘッドは、スライダ材の導電性の有無によらず、導体コイル6と磁性体3, 8間の絶縁体に絶縁破壊が発生することがない寸法に設定することにより、磁性体3, 8の先端部の焼損による損害やヘッドに対向する媒体の損害を防止する。第3図より、絶縁破壊がどの程度の絶縁体寸法で発生するかを知ることができる。そして、第1図より、規格化した絶縁破壊耐圧1.0を超えるように対応する間隙寸法を選ぶことにより、絶縁破壊の発生しない薄膜磁気ヘッドを得ることができる。

次に、薄膜磁気ヘッドとして、好適な構造を説明する。

実験例1: 磁性体3, 8と導体コイル6間の絶縁体5, 7として、焼成したフォトレジスト、あるいは Al_2O_3 膜、あるいは Al_2O_3 膜と焼成し

分けて塗布した後、所定の形状にパターンニング、バークした絶縁体を薄膜磁気ヘッドに用いたところ、絶縁破壊耐圧のバラツキを低減することができた。

実験例3: 実験例1, 実験例2において、磁性体3, 8と導体コイル6間の絶縁体5, 7の占める間隙を、ほぼ $1.5\mu\text{m}$ 以上にしてヘッドを構成した。

実験例4: 実験例1, 実験例2において、絶縁体5, 7として用いたフォトレジスト、またはポリイミド系樹脂を各々2回以上に分けて塗布して得られる絶縁体を用い、磁性体3, 8と導体コイル6間の絶縁体寸法をほぼ $1\mu\text{m}$ 以上にしてヘッドを構成した。

実験例5: 実験例4において、磁性体3, 8と導体コイル6間の絶縁体寸法をほぼ $1.5\mu\text{m}$ 以上にしてヘッドを構成した。

以上の実験例は、薄膜磁気ヘッドを説明する上で、第2図に示したように、導体コイル6が1層のものを前提にしているが、導体コイル6が多層

となつても、何等制約を受けるものではない。

このように、本実施例では、磁性体3、8と導体コイル6間の絶縁体5、7として、ポリイミド系樹脂を用いたヘッド①、 SiO_2 膜を使用したヘッド②、 Al_2O_3 膜を用いたヘッド③、 SiO_2 膜を用いたヘッド④に対して、絶縁体の占める間隙寸法を第3図に示すように、それぞれ0.3、0.5、0.6、0.7にした場合には、絶縁破壊が起きてしまい、第4図に示すように、それぞれ0.9、1.0、1.1、1.1にした場合には、破壊されなかった。このように、磁性体3、8と導体コイル6間の絶縁体寸法は、ほぼ $1.0\mu\text{m}$ 以上なら絶縁破壊されないが、バラツキを考えると、 $1.5\mu\text{m}$ 以上にすることが望ましい。

〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明によれば、磁性体と導体コイル間の絶縁体の占める間隙寸法を約 $1.0\mu\text{m}$ 以上にしたので、ヘッドの製造中および使用中に絶縁破壊が生じることがなく、高信頼性を有するヘッドを得ることができ、良品率も向上す

る。

4. 図面の簡単な説明

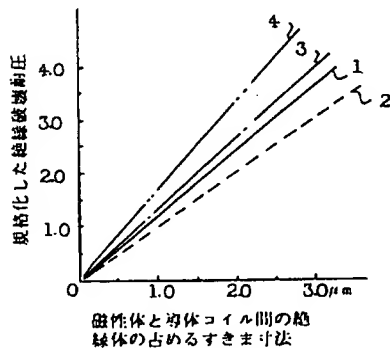
第1図は本発明の一実施例を示す絶縁体の占める間隙寸法と絶縁破壊耐圧の関係図、第2図は本発明が適用される薄膜磁気ヘッドの先端部の断面図、第3図、第4図はそれぞれ薄膜ヘッドの実験による絶縁破壊の解析結果を示す図である。

1：スライダ、2：絶縁層、3、8：磁性体、4：ギャップ材、5、7：絶縁体、6：導体コイル、9：保護膜、10：媒体対向面、11：磁性体先端部。

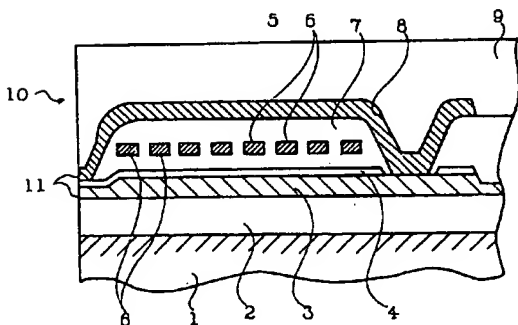
特許出願人 株式会社日立製作所

代理人 井理士 磯村 雅俊

第 1 図



第 2 図



第 3 図

番号	絶縁破壊部	破壊部の絶縁体寸法
1	上部磁性体と導体コイル間	$0.3\mu\text{m}$
2	同上	$0.5\mu\text{m}$
3	同上	$0.6\mu\text{m}$
4	同上	$0.7\mu\text{m}$

第 4 図

番号	規格化した絶縁破壊耐圧	絶縁破壊部	破壊部の絶縁体寸法
1	1.05	上部磁性体と導体コイル間	$0.9\mu\text{m}$
2	1.20	同上	$1.0\mu\text{m}$
3	1.25	同上	$1.1\mu\text{m}$
4	1.20	同上	$1.1\mu\text{m}$
5	1.30	同上	$1.1\mu\text{m}$

第1頁の続き

⑫発明者	齊藤	治信	小田原市国府津2880番地 株式会社日立製作所小田原工場内
⑬発明者	本間	卓也	小田原市国府津2880番地 株式会社日立製作所小田原工場内